

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

**Aktenzeichen:**

199 06 021.5

**Anmeldetag:**

16. Februar 1999

**Anmelder/Inhaber:**

Dipl.-Ing. Ullrich Thiedig , Braunschweig/DE;  
Dr.-Ing. Holger Wente , Braunschweig/DE;  
Dr. Bernd Köster , Braunschweig/DE

**Bezeichnung:**

Verfahren und Vorrichtung zum Abtrennen schei-  
benförmiger Körper von einem Ursprungskörper

**IPC:**

B 26 D, G 06 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. Oktober 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

cherf

**GRAMM, LINS & PARTNER**  
**Patent- und Rechtsanwaltssozietät**  
Gesellschaft bürgerlichen Rechts

GRAMM, LINS & PARTNER GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, D-38122 Braunschweig

DIPL.-ING. ULLRICH THIEDIG  
Bürgerstraße 19, 38118 Braunschweig

DR.-ING. HOLGER WENTE  
Vossenkamp 9, 38108 Braunschweig

DR. BERND KÖSTER  
Altewiekring 67, 38102 Braunschweig

Unser Zeichen/Our ref.:  
0025-019 DE-1

**Braunschweig:**

Patentanwalt Prof. Dipl.-Ing. Werner Gramm\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins\*\*  
Rechtsanwalt Hanns-Peter Schrammek  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Thorsten Rehmann\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Justus E. Funke\*\* (†1997)  
Rechtsanwalt Christian S. Drzymalla  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Ulrich H. Bremer\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Hans Joachim Gerstein\*\*

**Hannover:**

Patentanwältin Dipl.-Chem. Dr. Martina Läufer\*\*

\* European Patent Attorney  
° European Trademark Attorney

Datum/Date

16. Februar 1999

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Abtrennen scheibenförmiger Körper (1) von einem Ursprungskörper (2), wobei

- die Umgebung der Stirnfläche (5) des Ursprungskörpers (2) ausgeleuchtet wird,
- die jeweilige Stirnfläche (5) des Ursprungskörpers (2) mit einer Erkennungseinrichtung (11) optisch mit Hilfe des Kontrastes zwischen der Umgebung der Stirnfläche (5) und der Stirnfläche (5) erkannt wird,
- die für ein vorgegebenes Scheibengewicht erforderliche Scheibendicke aus der spezifischen Masse des Ursprungskörpers (2) und der Stirnfläche (5) ermittelt wird,
- das Abtrennen des scheibenförmigen Körpers (1) mit dem so ermittelten Wert gesteuert wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

Antwort bitte nach / please reply to:

**Hannover:** Koblenzer Straße 21  
D-30173 Hannover  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0511 / 988 75 07  
Telefax 0511 / 988 75 09

**Braunschweig:** Theodor-Heuss-Straße 1  
D-38122 Braunschweig  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0531 / 28 14 0-0  
Telefax 0531 / 28 140 28

- der Ursprungskörper (2) in einem Tunnel geführt wird und
- der Ursprungskörper (2) mit einer Vielzahl von Beleuchtungskörpern (10) ausgeleuchtet wird, die flächig entlang der Längsrichtung des Ursprungskörpers (2) in dem Tunnel angeordnet sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch gepulstes Ansteuern der Beleuchtungskörper (10) und getriggertes Aufnehmen der jeweiligen Stirnfläche (5) durch die Erkennungseinrichtung (11).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungskörper (10) individuell automatisch eingestellt werden, mit den Schritten:

- Abspeichern der Einstellungsparameter für die Beleuchtungskörper (10) für bestimmte Umgebungsbedingungen,
- Auslesen der Einstellungsparameter in Abhängigkeit von der jeweiligen Umgebungsbedingung,
- Einstellen der Beleuchtungskörper (10) in Abhängigkeit von den ausgelesenen Einstellungsparametern und den jeweiligen Umgebungsbedingungen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierung der Beleuchtungskörper (10) zur Beseitigung von Reflektionen und Erhöhung des Kontrastes von der Erkennungseinrichtung (11) gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnfläche (5) zusätzlich beleuchtet wird und die Erkennungseinrichtung (11) Oberflächenstrukturen der Stirnfläche (5) auswertet und die für ein vorgegebenes Scheibengewicht erforderliche Scheibendicke auch in Abhängigkeit von der Oberflächenstruktur der Stirnfläche (5) ermit-

telt wird.

- 5 6. Vorrichtung zum Abtrennen scheibenförmiger Körper (1) von einem Ursprungskörper (2) mit einer Trenneinrichtung (4), einer Vorschubeinrichtung (3) zum Vorschieben des Ursprungskörpers (2) zur Trenneinrichtung (4), einer optischen Erkennungseinrichtung (9, 11) zur Bestimmung der Stirnflächenkontur des Ursprungskörpers (2) und mit Beleuchtungskörpern (10) zum Ausleuchten der Umgebung der Stirnfläche (5), wobei die

10 Erkennungseinrichtung (9, 11) die Stirnfläche (5) mit Hilfe des Kontrastes zwischen der Umgebung der Stirnfläche (5) und der Stirnfläche (5) bestimmt und der Vorschub des Ursprungskörpers (2) in Abhängigkeit von der ermittelten Stirnfläche (5) erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungs-

15 körper (10) flächig entlang der Längsrichtung des Ursprungskörpers (2) angeordnet sind.
- 20 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungskörper (10) einzeln einstellbar sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsrichtung der Beleuchtungskörper (10) einzeln ausrichtbar ist.
- 25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungskörper (10) motorisch bewegbar sind und eine Steuerung zur Einstellung der Beleuchtungskörper (10) vorgesehen ist.
- 30 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung einen Speicher zur Abspeicherung von Einstellungen für die Beleuchtungskörper (10) für jeweilige Umgebungsbedingungen hat.
- 35 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung Reflektionen und Kontraste des erkannten Bildes auswertet und die Steuerung die Beleuchtungskörper (10) zur

Minimierung der Reflektionen und zur Erhöhung des Kontrastes justiert.

- 5 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungskörper (10) gepulst und die Erkennungseinrichtung (11) entsprechend getriggert angesteuert werden.
- 10 13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungskörper (10) vergossen sind und eine glatte Oberfläche bilden.
- 15 14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ursprungskörper (2) in einem Tunnel geführt wird, der an der Trenneinrichtung (4) endet, und daß die Beleuchtungskörper (10) in dem Tunnel eingebaut sind.
- 20 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Tunnel aus einem reflektierenden Material besteht.
- 25 16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Tunnel einen ersten Bereich (I) aufweist, in dem die Beleuchtungskörper (10) eine diffuse Strahlung mit einer zur Stirnfläche (5) hin verringerten Intensität liefert, wobei der erste Bereich (I) aus der Frontfläche des Tunnels an der Stirnfläche (5), aus dem mittleren Bereich des Deckels (12), aus dem vorderen und mittleren Teil der Seitenwände (13) und aus dem Boden des Tunnels gebildet ist.
- 30 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Tunnel einen zweiten Bereich (II) aufweist, in dem die Beleuchtungskörper (10) eine nach hinten von der Stirnfläche (5) weg gerichtete Strahlung liefert, wobei der zweite Bereich (II) aus dem Vorderteil des Deckels (12) neben der Stirnfläche (5) gebildet ist.
- 35 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Tunnel einen dritten Bereich (III) aufweist, in dem die Beleuchtungskörper (10) eine schräg nach vorne zu der Stirnfläche (5) hin gerichtete Strahlung liefert, wobei der dritte Bereich (III) aus dem hinteren Bereich des Deckels (12) gebildet ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Tunnel einen vierten Bereich (IV) aufweist, in dem die Beleuchtungskörper (10) eine gerade auf den Ursprungskörper (2) gerichtete Strahlung liefert, wobei der vierte Bereich (IV) aus dem mittleren Bereich der freiliegenden Seitenwand (13) gebildet ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Seitenwand (13), an der der Ursprungskörper anliegt, verschieblich ist.

**GRAMM, LINS & PARTNER**  
**Patent- und Rechtsanwaltssozietät**  
Gesellschaft bürgerlichen Rechts

GRAMM, LINS & PARTNER GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, D-38122 Braunschweig

DIPL.-ING. ULLRICH THIEDIG  
Bürgerstraße 19, 38118 Braunschweig

DR.-ING. HOLGER WENTE  
Vossenkamp 9, 38108 Braunschweig

DR. BERND KÖSTER  
Altewiekring 67, 38102 Braunschweig

**Braunschweig:**

Patentanwalt Prof. Dipl.-Ing. Werner Gramm\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins\*\*  
Rechtsanwalt Hanns-Peter Schrammek  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Thorsten Rehmann\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Justus E. Funke\*\* (†1997)  
Rechtsanwalt Christian S. Drzymalla  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Ulrich H. Bremer\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Hans Joachim Gerstein\*\*

**Hannover:**

Patentanwältin Dipl.-Chem. Dr. Martina Läufer\*\*

\* European Patent Attorney

° European Trademark Attorney

Unser Zeichen/Our ref.:  
0025-019 DE-1

Datum/Date  
16. Februar 1999

**Verfahren und Vorrichtung zum Abtrennen scheibenförmiger Körper  
von einem Ursprungskörper**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ab-  
trennen scheibenförmiger Körper von einem Ursprungskörper, wobei  
die Umgebung der Stirnfläche des Ursprungskörpers ausgeleuchtet  
wird, die jeweilige Stirnfläche des Ursprungskörpers mit einer  
5 Erkennungseinrichtung optisch mit Hilfe des Kontrastes zwischen  
der Umgebung der Stirnfläche und der Stirnfläche erkannt wird, die  
für ein vorgegebenes Scheibengewicht erforderliche Scheibendicke  
aus der spezifischen Masse des Ursprungskörpers und der Stirnflä-  
che ermittelt wird und das Abtrennen des scheibenförmigen Körpers  
10 mit dem so ermittelten Wert gesteuert wird.

Viele Lebensmittel wie Käse, Schinken, Wurst etc. kommen in aufge-  
schnittener Form fertig verpackt in den Handel, wobei ein relativ  
großer Anteil als sogenannte egalisierte Ware mit einem Festge-  
15 wicht ausgeliefert wird. Beim Aufschneiden der Produkte muß das  
Festgewicht gemäß der Toleranzvorgaben der Fertigverpackungsord-  
nung möglichst genau eingehalten werden. Dies gelingt um so  
schlechter, je stärker die Schwankungen im Produktquerschnitt in-  
nerhalb eines Produktstranges, aber auch von einem Produktstrang  
20 zum nächsten sind. Deswegen werden Verfahren zur rechtzeitigen

**Hannover:** Koblenzer Straße 21  
D-30173 Hannover  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0511 / 988 75 07  
Telefax 0511 / 988 75 09

Antwort bitte nach / please reply to:

**Braunschweig:** Theodor-Heuss-Straße 1  
D-38122 Braunschweig  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0531 / 28 14 0-0  
Telefax 0531 / 28 140 28

Erfassung des Produktquerschnittes eingesetzt, die eine Anpassung des Produktvorschubs in dem Moment erlauben, wenn auch die Änderung im Querschnitt erfolgt.

5 In der DE-PS 28 20 583 C2 und in der EP 246 668 A2 ist ein Verfahren beschrieben, bei dem das Gewicht der bereits abgeschnittenen Scheiben mit einer Waage ermittelt und der Vorschub entsprechend dem ermittelten Gesamtgewicht eingestellt wird. Dieses Verfahren ist umständlich und langwierig, da jede Waage eine gewisse Zeit  
10 zur Erreichung ihrer Gleichgewichtslage benötigt. Ein schnelles Wiegen scheitert somit an physikalischen Gesetzmäßigkeiten wie z.B. Eigenschwingvorgänge, schlechte Filterung von Störungen etc. und dem unvermeidlichen Zeitversatz zwischen Wiege- und Schneidvorgang.

15 Es sind weiterhin, z.B. aus der US-PS 4,557,019, Verfahren bekannt, die auf einem Scannen der Oberfläche der Produkte vor dem Schneidvorgang beruhen. Hierbei wird z.B. mit einem Triangulationsverfahren die Außenhülle des aufzuschneidenden Ursprungskörpers vor dem Schneidvorgang abgetastet und der Vorschub später während des Schneidvorgangs entsprechend dem vorher errechneten Volumen bzw. den ermittelten Querschnitten angepaßt. Wegen der Unförmigkeit der Produkte geht jedoch beim Transport zum Schneid-  
20 schacht und bei dem Aufnehmen der Produkte durch eine Greiferklaue, insbesondere wegen der damit verbundenen Stauchbewegung, die exakte Positionierung verloren. Somit ist der tatsächliche Querschnitt gegenüber dem errechneten verschoben. Durch die begrenzte Anzahl von Bildaufnehmern treten je nach tatsächlicher Form der Produkte Schattenbereiche auf, in denen die Oberfläche  
25 nicht korrekt erfaßt wird. Zudem führen Hohllagen und starke Verformungen in der Regel zu Volumenüberschätzungen. Obwohl die Ausleuchtung und Verschmutzung der Abtasteinrichtung bei diesem Verfahren relativ unproblematisch ist, wird die tatsächliche Querschnittsfläche nicht mit ausreichender Genauigkeit bestimmt.

35 In der DE-OS 38 08 709 A1 ist ein Verfahren zur Erfassung der Schnittflächen während des Schneidvorgangs beschrieben, bei dem



die Schnittfläche mit Beleuchtungskörpern angestrahlt wird und diese unter Ausnutzung des Reflektionsverhaltens mit einer CCD-Kamera erfaßt wird. Sowohl die Kamera als auch die Beleuchtungskörper sind frontal vor der Schnittfläche angeordnet. Das Verfahren stößt an seine Grenzen, wenn die Fallhöhe aus schneidtechnischen Gründen nicht ausreichend groß gewählt werden kann, wie z.B. bei Portionen, die aufgrund ihrer beim Schneiden zunehmenden Höhe oder spezieller Schindeltechniken sehr dicht vor die Schneidfläche kommen. Zudem treten Probleme bei Schneideinrichtungen auf, die mit sehr hohen Schneidleistungen von bis zu 2.000 Schnitten pro Minute arbeiten. Bei diesen hohen Geschwindigkeiten fällt die bereits abgeschnittene Scheibe noch, während bereits das Bild für die folgende, noch vor dem Schnitt befindliche Scheibe, aufgenommen wird. Die Aufnahme und der Beleuchtungswinkel müssen dadurch zwangsweise sehr flach sein und es wird nahezu unmöglich, eine Ausleuchtung ohne störenden Schattenwurf oder unkontrollierte Rückreflektion zu bewerkstelligen. Zudem müssen die Kamera und die Beleuchtung in Bereichen mit extrem starker Verschmutzung angeordnet werden.

Die vorstehend genannten Nachteile konnten mit der in der DE-PS 37 14 199 C2 beschriebenen Schnittvorrichtung verringert werden, indem die Beleuchtungselemente direkt hinter die Schneidebene neben das Trennmesser angeordnet wurden. Durch die direkte Schnittflächenbestimmung kann die tatsächliche Querschnittsfläche sehr exakt erfaßt werden. Bei der beschriebenen Vorrichtung tritt jedoch das Problem auf, daß die Bildqualität durch Reflektionen und Schattenbildung bei unterschiedlichen Ursprungskörpern und aufgrund von Schattenbildung durch Zusatzelemente der Schneidvorrichtung, wie z.B. Haltearme, auftreten.

Aufgabe der Erfindung war es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abtrennen scheibenförmiger Körper von einem Ursprungskörper anzugeben, bei dem die vorstehend genannten Probleme vermieden werden.

Bei dem Verfahren sollte die Umgebung der Stirnfläche des Ursprungskörpers ausgeleuchtet werden, die jeweilige Stirnfläche des Ursprungskörpers mit einer Erkennungseinrichtung optisch mit Hilfe des Kontrastes zwischen der Umgebung der Stirnfläche und der Stirnfläche erkannt werden, die für ein vorgegebenes Scheibengewicht erforderliche Scheibendicke aus der spezifischen Masse des Ursprungskörpers und der Stirnfläche ermittelt werden, und das Abtrennen des scheibenförmigen Körpers mit dem so ermittelten Wert gesteuert werden.

10

Die Vorrichtung sollte eine Trenneinrichtung, eine Vorschubeinrichtung zum Verschieben des Ursprungskörpers zur Trenneinrichtung, eine optische Erkennungseinrichtung zur Bestimmung der Stirnflächenkontur des Ursprungskörpers und Beleuchtungskörper zum Ausleuchten der Umgebung der Trennfläche aufweisen, wobei die Erkennungseinrichtung die Stirnfläche mit Hilfe des Kontrastes zwischen der Umgebung der Stirnfläche und dem Ursprungskörper bestimmt und der Vorschub des Ursprungskörpers in Abhängigkeit von der ermittelten Stirnfläche erfolgt.

20

Die Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß der Ursprungskörper in einem Tunnel geführt wird und der Ursprungskörper mit einer Vielzahl von Beleuchtungskörpern ausgeleuchtet wird, die flächig entlang der Längsrichtung des Ursprungskörpers in dem Tunnel angeordnet sind.

25

Entsprechend hat die Vorrichtung gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 6 eine Vielzahl von Beleuchtungskörpern, die entlang der Längsrichtung des Ursprungskörpers angeordnet sind. Dadurch wird eine gleichmäßige und kontraststarke Ausleuchtung der Umgebung der Stirnfläche gewährleistet.

30

Es wurde erkannt, daß störende Reflektionen und Schattenbildung durch flächige Anordnung von Beleuchtungskörpern in einem Tunnel wesentlich vermindert werden können.

35

Vorteilhafterweise sind die Beleuchtungskörper einzeln einstell-

bar, indem z.B. die Strahlungsrichtung der Beleuchtungskörper einzeln ausrichtbar sind, indem diese z.B. motorisch bewegbar sind. Vorteilhafterweise wird die Einstellung der Beleuchtungskörper mit einer entsprechenden Steuerung vorgenommen, die einen Speicher zur Abspeicherung von Einstellungen für die Beleuchtungskörper aufweist. Hierdurch können die Einstellungen für verschiedene Umgebungsbedingungen einmalig justiert und jeder Zeit wieder ohne großen Aufwand aufgerufen und die Beleuchtungskörper entsprechend an die definierten Umgebungsbedingungen angepaßt eingestellt werden.

10

Indem die Beleuchtungskörper gepulst und die Erkennungseinrichtung entsprechend getriggert angesteuert werden, wird eine produktschädigende Wärmeentwicklung vermieden und die Aufnahmeschärfe und der Störabstand gegen Umgebungslicht vorteilhaft erhöht.

15

Vorteilhafterweise werden die Beleuchtungskörper im Betrieb nachjustiert, indem die Steuerung Reflektionssignale und Kontrastinformationen der Erkennungseinrichtung auswertet und die Beleuchtungskörper so justiert, daß die Reflektionen minimiert und der Kontrast erhöht wird.

20

Dadurch, daß die Beleuchtungskörper einen Tunnel bilden, der in ausreichender Entfernung vor der Trenneinrichtung bzw. Schneideebene beginnt und an der Trenneinrichtung endet, wird der Ursprungskörper rundherum gleichmäßig ausgeleuchtet. Schattenbildung kann verringert und der Kontrast erhöht werden, indem die Beleuchtungskörper in einem Tunnel aus reflektierenden Material eingebaut sind.

25

30

Der Tunnel hat vorteilhafterweise bis zu vier verschiedene Bereiche, die unterschiedliche Strahlungen liefern. In einem ersten Bereich tritt eine diffuse Strahlung mit einer zur Schnittebene hin verringerten Intensität auf. Der erste Bereich besteht aus der Frontfläche des Tunnels neben der Schnittfläche, aus dem mittleren Bereich des Tunneldeckels, aus dem vorderen und mittleren Teil der

35

Seitenwände und aus dem Tunnelboden.

In einem zweiten Bereich wird eine nach hinten von der Schnittebene weg gerichtete Strahlung geliefert. Dieser zweite Bereich ist aus dem Vorderteil des Tunneldeckels neben der Schnittebene gebildet und dient insbesondere zur Ausleuchtung von Zusatzelementen, wie z.B. Produktniederhalter. In einem dritten Bereich wird eine schräg nach vorne zur Schnittebene hin gerichtete Strahlung geliefert, so daß die Schnittkante ausgeleuchtet und der Kontrast erhöht wird. Der dritte Bereich ist aus dem hinteren Teil des Tunneldeckels gebildet.

10

In einem vierten Bereich tritt eine gerade auf den Ursprungskörper gerichtete Strahlung auf. Dieser vierte Bereich wird mindestens aus dem mittleren Bereich der freiliegenden Seitenwand gebildet. Dieser Bereich dient der Ausleuchtung der Seitenfläche des Ursprungskörpers.

15

Es ist besonders vorteilhaft, wenn mindestens die Seitenwand, an der der Ursprungskörper anliegt, verschieblich ist. Dann kann die Stirnfläche optimal ausgerichtet und erfaßt werden. Durch die Verschiebung der Seitenwände können die Beleuchtungsverhältnisse auch optimiert werden.

20

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 - eine schematische Vorrichtung zum Abtrennen scheibenförmiger Körper im Schnitt längs zur Transportrichtung;

Figur 2 - eine Frontansicht der Vorrichtung;

Figur 3 - eine perspektivische Ansicht des Beleuchtungsrahmens für die Vorrichtung;

Figur 4 - eine Längsschnittansicht des Beleuchtungsrahmens.

Die Figur 1 läßt eine schematische Ansicht der Vorrichtung zum Abtrennen scheibenförmiger Körper 1 von einem Ursprungskörper 2 erkennen, bei dem der Ursprungskörper 2 auf einer Vorschubeinrichtung 3 gelagert und von dieser einer Trenneinrichtung 4 zugeführt wird. Die Trenneinrichtung 4 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein exentrisch rotierendes kreisförmiges Messer. In der Nähe der Schnittfläche 5 wird der Ursprungskörper 2 von einem Beleuchtungsrahmen 6 getragen. Die Oberseite des Ursprungskörpers 2 wird von einem Niederhalter 7 geführt, der in Transportrichtung T geneigt ist. Der Beleuchtungsrahmen 6 und die Vorschubeinrichtung 3 sind geneigt, so daß die Transportrichtung T etwa einen Winkel von  $45^\circ$  in Bezug auf die Horizontale bildet. Die scheibenförmigen Körper 1 fallen dann aufgrund der Schwerkraft nach unten und werden mit einem Abzugsband 8 von der Trenneinrichtung 4 wegtransportiert. Das Abzugsband 8 ist ein horizontales Förderband. Die Schnittfläche 5 des Ursprungskörpers 2 wird von einer Kamera 9 erfaßt, die rechts vor der Schnittfläche und in einem relativ flachen Winkel hierzu angeordnet ist. Der Aufnahmewinkel muß vor allem bei sehr hohen Schneidleistungen relativ flach sein, damit bereits während des Fallens einer bereits abgeschnittenen Scheibe die folgende noch vor dem Schnitt befindliche Scheibe aufgenommen werden kann. In dem Beleuchtungsrahmen 6 sind Beleuchtungselemente 10a, 10b, 10c angebracht, die nach unten in Richtung der Schnitt-

kante des Ursprungskörpers 2 strahlen.

Die Figur 2 läßt die Vorrichtung in der Frontansicht erkennen. Der Ursprungskörper 2, z.B. Wurst, Schinken, Käse etc., ist in dem Beleuchtungsrahmen 6 gelagert und wird durch die Beleuchtungselemente 10a, 10b, 10c angestrahlt, die in dem Beleuchtungsrahmen 6 eingebaut sind. Die Trenneinrichtung 4 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein kreisförmiges Messer, das um seine Achse rotiert, wobei die Achse exentrisch rotierend gelagert ist. Hierdurch werden scheibenförmige Körper 1 zyklisch aufeinanderfolgend von dem Ursprungskörper 2 getrennt. Die Kamera 9 ist in einem flachen Winkel rechts vor der Schnittfläche 5 und dem Beleuchtungsrahmen 6 angeordnet und erfaßt die gesamte Öffnung des Beleuchtungsrahmens 6. Es ist erkennbar, daß der Beleuchtungsrahmen 6 einen Tunnel bildet, durch den während des Schneidvorgangs hindurch läuft. Dieser Tunnel beginnt, wie in der Figur 1 erkennbar ist, in ausreichender Entfernung vor der Schneidebene und endet an der Schneidebene. Die Kamera 9 erfaßt sowohl die Schnittfläche 5 als auch den vorderen Bereich des Beleuchtungsrahmens 6 direkt. Eine an die Kamera 9 angeschlossene Erkennungseinrichtung 11 wertet die Konturen zwischen der Schnittfläche 5 und der Öffnung des Beleuchtungsrahmens 6 aus und bestimmt die jeweilige Stirnfläche des Ursprungskörpers 2. Aus der zuvor festgestellten spezifischen Masse des Ursprungskörpers 2 und der ermittelten Stirnfläche wird dann die für ein vorgegebenes Scheibengewicht erforderliche Scheibendicke berechnet. Die Vorschubeinrichtung 3 wird von der Erkennungseinrichtung 11 so gesteuert, daß bei dem nachfolgenden Schnitt die entsprechende Scheibendicke von dem Ursprungskörper 2 abgetrennt wird.

Die Erfassung der Schnittfläche erfolgt bei dem beschriebenen Bildaufnahmeverfahren als Dunkelfeld, d.h. die Umgebung der Schnittfläche 5 ist hell ausgeleuchtet und die Schnittfläche 5 erscheint dunkel. Hierfür ist, wie die Figur 3 erkennen läßt, der Beleuchtungsrahmen 6 in mehrere Bereiche I, II, III, IV eingeteilt, in denen die einstellbaren Beleuchtungselemente 10 eingebaut sind. Die Beleuchtungselemente 10 sind in den einzelnen Be-

reichen unterschiedlich eingestellt. Die direkt von der Kamera erfaßten Teile des Beleuchtungsrahmens 6 bilden den Hintergrund für die Produktkontur und müssen diffus und schwach leuchten. Daher sind die Beleuchtungskörper 10 so ausgerichtet, daß der Bereich I eine diffuse Strahlung aufweist, d.h. daß die Strahlungsintensität zur Schneidebene verringert ist, wobei der Rand auch strahlt. Der Bereich I besteht aus der Vorderkante des Beleuchtungsrahmens 6, einem Querstreifen in der Mitte des Deckels 12 und der freien Seitenwand 13 des Beleuchtungsrahmens 6, der vorderen Seitenkante und der Seitenwand, an der der Ursprungskörper 2 anliegt.

In dem Bereich II ist ein gerichtetes Feld nach hinten vorgesehen, um vorhandene Einbauteile, wie z.B. den Niederhalter 7, anzustrahlen, damit diese keinen störenden Schatten auf der angestrahlten Oberfläche des Ursprungskörpers 2 hervorrufen. Die Einbauteile können auch mit daran angebauten Zusatzbeleuchtungselementen versehen sein. Durch den Bereich II wird auch die Oberfläche des Ursprungskörpers 2 ausgeleuchtet, um Schattenbildung, z.B. durch Welligkeit der Produktoberfläche, zu vermeiden. Der Bereich II befindet sich im vorderen Bereich des Deckels 12 des Beleuchtungsrahmens 6.

Im hinteren Bereich des Deckels 12 entgegen der Transportrichtung T gesehen ist ein Bereich III vorgesehen, der eine gerichtete Strahlung nach vorne in Richtung der Kante des Ursprungskörpers 2 liefert. Die Strahlungsrichtung ist schräg, damit die Durchstrahlung durch den Ursprungskörper 2 möglichst gering ist. Durch die direkte Anstrahlung der Kante wird die Kontur des Ursprungskörpers 2 betont.

In der freiliegenden Seitenwand 13 des Beleuchtungsrahmens 6 ist in dessen Mitte ein Bereich IV vorgesehen, der eine gerade auf den Ursprungskörper 2 gerichtete Strahlung liefert. Die andere Seitenwand, an der der Ursprungskörper 2 anliegt, kann verschieblich sein.

Die in den Bereichen I bis IV eingebauten Beleuchtungskörper sind von Hand oder automatisch einstellbar, so daß die Beleuchtungsbedingungen an die Ursprungskörper 2 und bestimmte Konstruktionsbedingungen, wie z.B. zusätzliche Einbauelemente und besondere Niederhalter 7 für das Produkt angepaßt werden können. Hierzu kann eine nicht dargestellte Steuerung vorgesehen sein, die einen Speicher aufweist, in der für verschiedene Umgebungsbedingungen festgelegte Einstellungen der Beleuchtungskörper 10 abgelegt sind. Die Steuerung ist weiterhin so ausgestaltet, daß die einzelnen Beleuchtungskörper 10 nicht nur zur Grundeinstellung, sondern auch während des Schneidvorganges an Veränderungen angepaßt werden können. Hierzu ist die Steuerung über eine Schnittstelle mit der Erkennungseinrichtung und mit Aktoren der Beleuchtungskörper 10 verbunden, wobei die Erkennungseinrichtung störende Reflektionen und Kontrastunschärfen erkennt und entsprechende Informationen an die Steuerung zur Nachregelung der Beleuchtungskörper 10 liefert.

Die Erkennungseinrichtung 11 sollte eine von der Pixelposition des erkannten Bildes abhängige Korrektur der Fläche bzw. deren Flächenberandung vornehmen können, um die Verzerrungen durch den Blickwinkel und die Verzerrungen der Optik der Kamera 9 auszugleichen. Dann ist eine korrekte Bestimmung der Querschnittsfläche möglich. Diese Entzerrung sollte vorzugsweise durch eine entsprechende Hardware durchgeführt werden, so daß bei jedem Schnitt sofort eine Bildauswertung und eine Anpassung des Vorschubes erfolgen kann.

Die Figur 4 läßt den Beleuchtungsrahmen 6 im Längsschnitt erkennen. Aus dem Strahlenverlauf, die in den verschiedenen Bereichen I, II und III unterschiedlich sind, ist erkennbar, daß der Ursprungskörper 2 entlang seiner Längsrichtung flächig angestrahlt wird, wobei verschiedene Helligkeiten und Strahlungsrichtungen vorgesehen sind. Ein erster Abschnitt A erstreckt sich von der Schnittfläche 5 in Längsrichtung des Ursprungskörpers 2 entgegen der Transportrichtung T. Dieser Abschnitt A hat eine geringe Strahlungsintensität, die insbesondere dadurch bewirkt wird, daß das Licht in dem Bereich II nach hinten gerichtet ist und die Be-



leuchtungskörper 10 in dem Abschnitt A eine diffuse Strahlung mit geringer Intensität abgeben. Der entgegen der Transportrichtung T gesehen hinter dem Abschnitt A liegende Abschnitt B weist eine hohe Strahlungsintensität auf. Hierfür werden die Beleuchtungskörper 10 in dem Bereich I so gesteuert, daß sie sehr helles Licht abgeben. Ein dritter Abschnitt C im Bereich der Kante der Schnittfläche 5 wird ebenfalls mit einer hohen Intensität bestrahlt, indem die Beleuchtungskörper 10 in dem Bereich III entsprechend angesteuert werden.

10

Es ist besonders vorteilhaft, wenn die einzelnen Beleuchtungskörper 10 gepulst angesteuert werden, damit eine vernachlässigbare Wärmeentwicklung auftritt. Die Kamera 9 und die Erkennungseinrichtung 11 werden hierzu sinnvollerweise entsprechend getriggert bzw. geschuttert betrieben, so daß eine gute Aufnahmeschärfe und ein hoher Störabstand gegen Umgebungslicht gewährleistet wird. Weiterhin kann eine geeignete Zusatzbeleuchtung vor die Stirnfläche 5 angeordnet werden, wodurch das Dunkelfeld z.B. zur Unterscheidung von Fett- und Muskelfleisch differenziert ausgewertet werden kann oder eine z.B. bei Käse vorhandene Lochung erfaßt werden und in die Gewichtsrechnung mit einbezogen werden kann.

20

Die Steuerung der Strahlungsintensität der Beleuchtungskörper 10 kann auch dadurch erfolgen, daß auf der Innenfläche des Beleuchtungsrahmens 6 ein lichtdurchlässiges Element vorgesehen wird, bei dem die Lichtdurchlässigkeit steuerbar ist. Das Element kann z.B. in der Art einer LCD-Anzeige mit einer Steuermatrix ausgeführt sein, wobei einzelne Bereiche des Elementes unterschiedlich ansteuerbar sind. Es können aber auch eine Vielzahl von Elementen vorgesehen werden, die jede für sich mit einer bestimmten Lichtdurchlässigkeit für das gesamte Element eingestellt werden.

30

## Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zum Abtrennen scheibenförmiger Körper (1) von einem Ursprungskörper (2) hat eine Trenneinrichtung (4), eine Vorschubeinrichtung (3), eine optische Erkennungseinrichtung (11) zur Bestimmung der Stirnflächenkontur des Ursprungskörpers (2) und Beleuchtungskörper (10) zum Ausleuchten der Umgebung der Schnittfläche (5). Die Erkennungseinrichtung (11) erfaßt die Stirnfläche mit Hilfe des Kontrastes zwischen der Umgebung der Stirnfläche (5) und dem Ursprungskörper (2) in Abhängigkeit von der ermittelten Stirnfläche (5). Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die Beleuchtungskörper (10) flächig entlang der Längsrichtung des Ursprungskörpers (2) angeordnet sind.

Figur 1

JG/ro

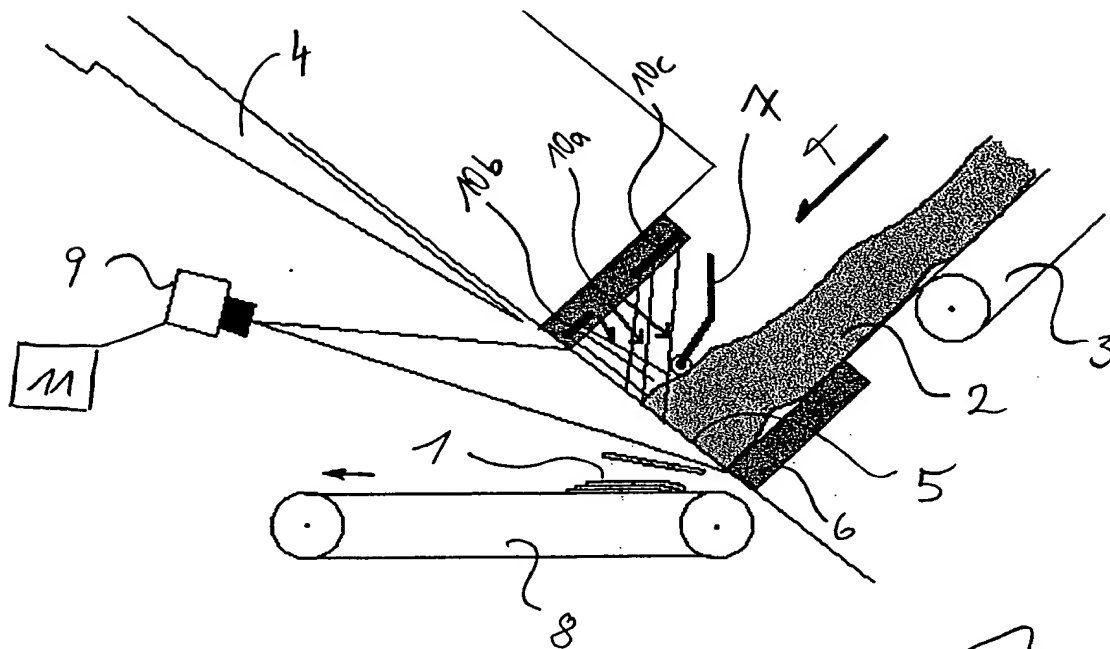


Fig. 1

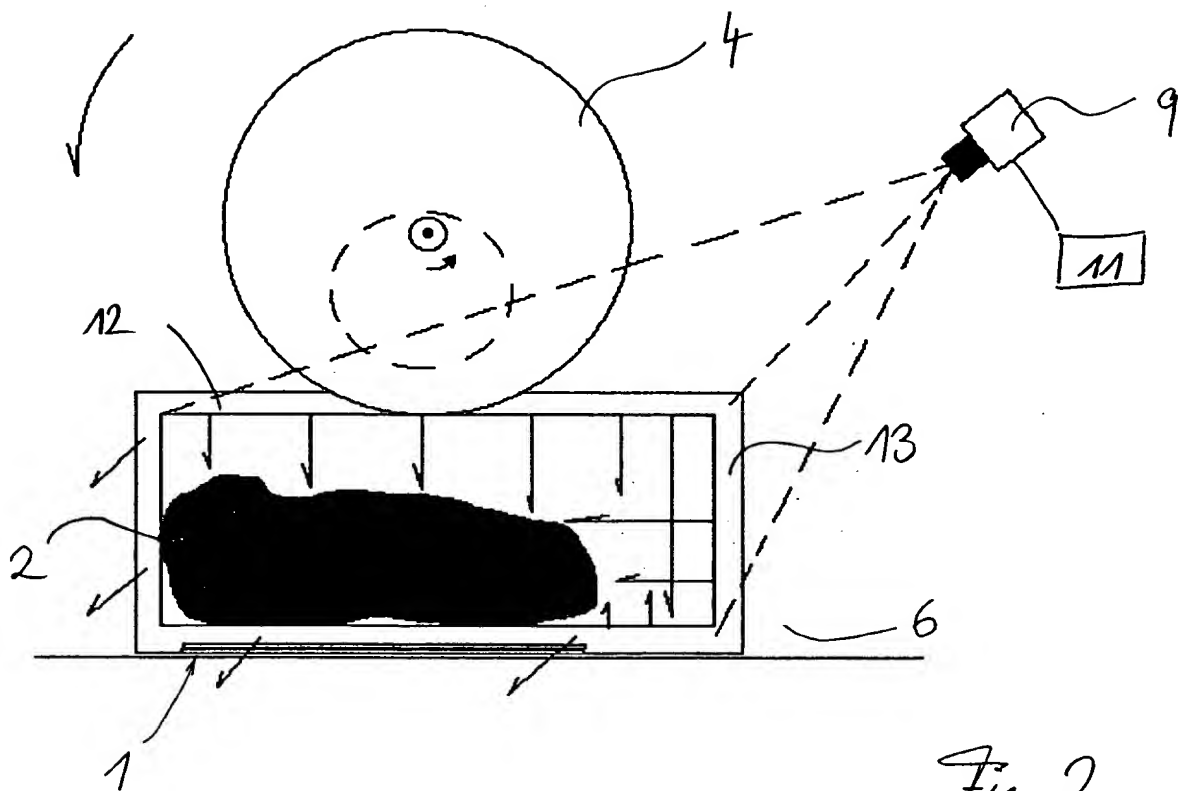


Fig. 2

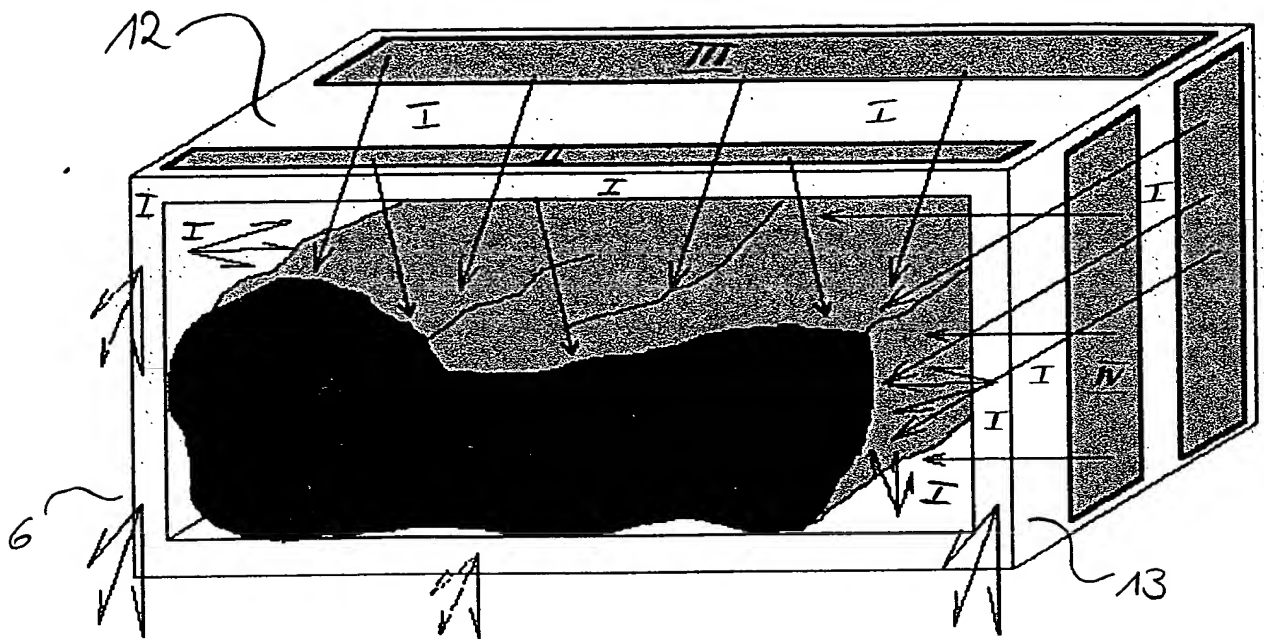


Fig. 3

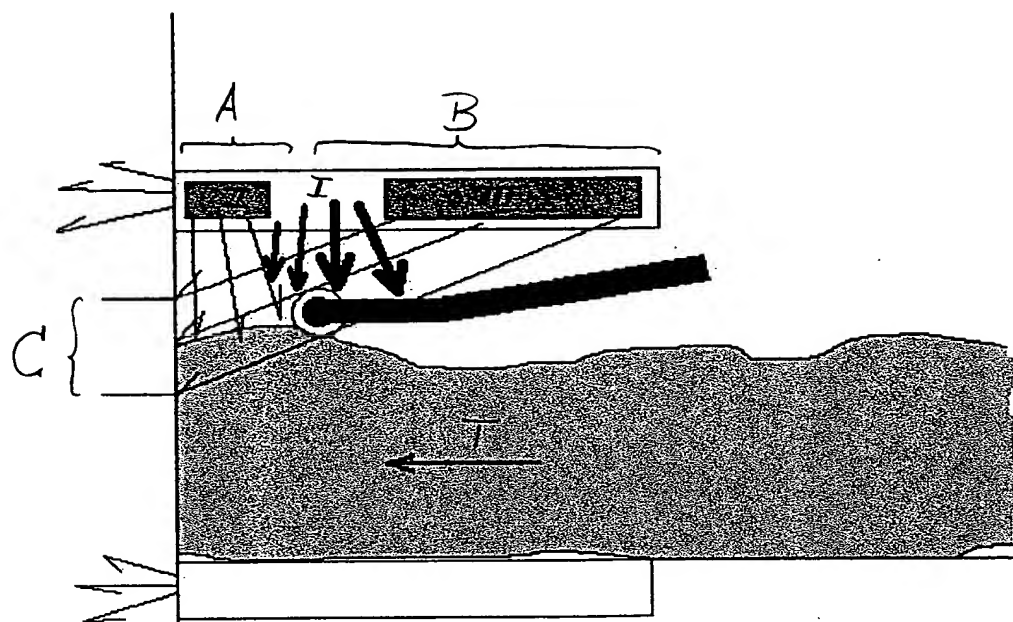


Fig. 4